



## Seminar

May 2025

2025.5.8 (Thu)

Algebra Seminar (13:30--15:00 【Venue: Mathematics Building 305】)

**Speaker :** Paul Alexander Helminck (Tohoku University)

**Title :** Gluing coamoebas of hyperplane arrangements to obtain pair-of-pants decompositions of complex varieties

**Abstract :**

In this talk, I will discuss a general technique for expressing the topological structure of a complex algebraic variety in terms of glued hyperplane complements in projective space. In the case of a Riemann surface, this recovers well-known pair-of-pants decompositions. Here the hyperplane complement consists of the projective line minus three points.

At the beginning of the talk, I will give a short elementary introduction to various concepts in algebraic geometry and algebraic topology to explain the relevant framework for the remainder of the talk. I will then move over to the main theorem of the talk, which says that the topology of a hyperplane complement can be recovered in terms of the associated angle set, or coamoeba, of the hyperplanes. Loosely speaking, this shows that the essential topological data associated to a hyperplane complement lies in the possible angles resulting from the hyperplane equations, so that the radii can be forgotten.

To prove this result, I will introduce the more general notion of a quasi-polyhedral fibration and show that these define homotopy equivalences. This will require a general semi-algebraic form of the Smale-Vietoris theorem combined with a limiting argument. The angle map for a hyperplane complement is a particular example of a quasi-polyhedral fibration, so this automatically shows that the angles of the hyperplanes recover the topology of the complement. We then extend this theorem to the Kato-Nakayama space of a suitable smooth toric compactification of the complement and show that the extended angle set (or coamoeba) is homotopy equivalent to the Kato-Nakayama space. This allows us to glue extended angle sets along boundary divisors to obtain generalized pair-of-pants decompositions. This is part of a project with Yassine El Maazouz.

2025.5.9 (Fri)

Logic Seminar (15:00--16:30 【Venue: Online】)

**Speaker :** Kai Ino (Tokyo University of Technology)

**Title :** Fun with Model theory!

**Abstract :**

We provide an introductory talk on Model theory of fields. The study of model companions is a fundamental issue in certain fields with operators, such as differential fields and difference fields. The geometry of minimal types and the trichotomy problems in each setting give us profound insight, and we'll see concrete examples of such a classification of algebraically closed fields, differentially closed fields, and difference closed fields. In particular, we focus on the examples: the Weierstrass  $p$ -function, the modular  $j$ -function, and the Painlevé equations. Following those celebrated works, we observe a few directions I am currently working on. For instance, how can we possibly build a bridge from those studies to the case of positive characteristics?

2025.5.9 (Fri)

Probability Seminar (17:00--18:30 【Venue: Science Complex A 803】)

**Speaker :** Jiro Akahori (Ritsumeikan University)

**Title :** 反対称版のマリアバン解析とKdV方程式

**Abstract :**

本講演では、[1] で導入された反対称版のマリアバン解析 (の作用素) によって[2]におけるKP方程式/KdV方程式のタウ関数の表現がどのように理解できるかについて論ずる。

[1] J. Akahori, T. Matsusita, and Y. Nitta, An Anti-Symmetric Version of Malliavin Calculus, Journal of Stochastic Analysis: Vol. 2: No. 3, Article 14.

[2] H. Aihara, J. Akahori, H. Fujii, and Y. Nitta, Tau functions of KP solitons realized in Wiener space, Bulletin of the London Mathematical Society 45 (2013) 1301-1309

2025.5.12 (Mon)

### Number Theory Seminar (13:30--14:30 【Venue: Mathematics Building 201】)

**Speaker :** Hayato Kanno (Tohoku University)

**Title :** Nils Matthes, "Decomposition of elliptic multiple zeta values and iterated Eisenstein integrals" の紹介

**Abstract :**

楕円多重ゼータ値は、Enriquezが2016年に導入した多重ゼータ値の楕円類似の一つであり、一点抜き複素楕円曲線上の反復積分として定義される。従来の多重ゼータ値の性質と類似する性質をいくつか備えており、それらのなす空間の構造を理解することが主要な課題の一つとなっている。本講演では、楕円多重ゼータ値が反復Eisenstein積分の空間(これは非可換自由代数と同型)に自然に埋め込めることを明らかにしたMatthesの論文「Decomposition of elliptic multiple zeta values and iterated Eisenstein integrals, RIMS講究録, No. 2015, 170-183 (2017)」を紹介する。

2025.5.16 (Fri)

### Logic Seminar (15:00--16:30 【Venue: Science Complex A 801】)

**Speaker :** Keita Yokoyama (Tohoku University)

**Title :** On the reverse mathematics of Peano categoricity

**Abstract :**

It is important in the foundations of mathematics that the natural number system is characterizable as a system of 0 and a successor function by second-order logic. In other words, the following Peano categoricity theorem holds: every Peano system  $(P, e, F)$  is isomorphic to the natural number system  $(\mathbb{N}, 0, S)$ . In this talk, we will investigate the Peano categoricity theorem and other similar statements. We will first do reverse mathematics over RCA0, and then weaken the base theory.

2025.5.19 (Mon)

### Number Theory Seminar (13:30--14:30 【Venue: Mathematics Building 201】)

**Speaker :** Yuto Tsuruta (Tohoku University)

**Title :** 有限代数的数の理論に関するサーベイ

**Abstract :**

本講演では、J. Rosenによる代数的数の有限類似についてのサーベイを行う。ここで、`有限類似'というのは、環  $\mathcal{A} = \prod_p \mathbb{F}_p / \bigoplus_p \mathbb{F}_p$  における代数的数の理論を指す。 $\mathcal{A}$ は整域でないなど、古典的な超越数論と舞台が大きく異なるが、Rosenは線形回帰数列ごとに適切な有限ガロア拡大  $L/\mathbb{Q}$  を考えることによって  $\mathbb{Q}$  の類似物を構成した。後続研究には、Rosen--Takeyama--Tasaka--Yamamoto (2024)やHori--Kida (2024)、Anzawa--Funakura (2024)などがあるが、本講演では、Rosenの原論文と  $\mathcal{A}$  上超越的な数を初めて考察したAnzawa--Funakuraの研究について紹介する。

2025.5.22 (Thu)

### Applied Mathematical Analysis Seminar (16:30--18:00 【Venue: Science Complex A 801】)

**Speaker :** 中田 行彦 (Aoyama Gakuin University)

**Title :** 分布型時間遅れをもつ微分方程式の対称周期解について

**Abstract :**

時間遅れをもつ微分方程式の解の性質や振る舞いが精力的に調べられているが、関数空間上のダイナミクスの解析は一般的に困難である。本発表では、従来輸送型の偏微分方程式で定式化されてきた構造化個体群モデルから、分布型時間遅れをもつ微分方程式が現れることを動機として、分布型時間遅れをもつ微分方程式の周期解について考察する。方程式の非線形性を決める非線形関数が適当な奇関数である場合、分布型時間遅れをもつ微分方程式に対して、対称的な周期解がハミルトン系の2次元常微分方程式系から得られることを示す。この結果は、離散的な定数時間遅れをもつ微分方程式に対する Kaplan and Yorke (J. Math. Anal. Appl., 1974)の結果を拡張したものである。さらに、非線形関数が奇関数でない場合においても、分布型時間遅れをもつ微分方程式は、ハミルトン系常微分方程式によって定められる対称的な周期解を持ちうることを紹介する。またヤコビの楕円関数によって周期解が表される例を紹介する。

2025.5.23 (Fri)

### Logic Seminar (15:00--16:30 【Venue: Science Complex A 801】)

**Speaker :** Kaito Ichikura (Tohoku University)

**Title :** NQC上の算術(PA)を通した論理公理の分析

**Abstract :**

NQCを直観主義論理のpositive fragmentを持ち、否定の公理に関して  $(A \Leftrightarrow B) \rightarrow (\neg A \Leftrightarrow \neg B)$  を持つ述語論理とする。NQC上で展開される算術(PA)を通して、論理の役割を分析する。

2025.5.27 (Tue)

### Geometry Seminar (15:00--16:30 【Venue: Mathematics Building 305】)

**Speaker :** Sonia Mahmoudi (Tohoku University)

**Title :** Turaev Loop Bracket Polynomial of Annular Knotoids

**Abstract :**

Knotoids were introduced by Turaev as equivalence classes of open-ended knotted diagrams on an oriented surface, where the equivalence relation is generated by Reidemeister moves performed away from the diagram's endpoints. A multi-knotoid is then defined as the

equivalence class of the union of a knotoid diagram and a link diagram on the same surface. The classical Kauffman bracket polynomial for knots and links has been extended to (multi-)knotoids in the sphere and the plane by introducing additional evaluation rules for the trivial knotoid; these extensions are called the spherical and planar Turaev loop bracket polynomials. In this talk, we extend the theory to multi-knotoids in the annulus and—time permitting—to the torus.

---

2025.5.29 (Thu)

Applied Mathematical Analysis Seminar (16:30--18:00 [Venue: Science Complex A 801] )

**Speaker :** 榑原 航也 (Kanazawa University)

**Title :** Plateau 問題の高速・高精度数値解析

**Abstract :**

空間内に与えられた Jordan 曲線を境界として持つ極小曲面を求める問題は Plateau 問題として知られている。Plateau 問題では、一部の特別な場合を除き一般に解が複数存在し得るため、「解がいくつ存在するか」という基本的な問題に対する完全な解答は得られていない。本講演では、基礎解近似解法 (MFS) に基づく新しい数値スキームを紹介し、境界曲線の滑らかさに応じて Dirichlet エネルギーおよび平均曲率の  $L^\infty$  ノルム誤差が指数関数的に収束する理論を導出する。さらに、多次元トーラス上で位相パラメータの最適化問題を定式化し、各種曲線 (楕円, Cassini 卵形, Enneper 曲線など) に対する高精度数値例を示す。最後に、本手法を用いた全解探索アルゴリズムを提案し、Enneper 曲線に対する数値計算を通じてその有用性を実証する。

---

2025.5.30 (Fri)

Logic Seminar (15:00--16:30 [Venue: Science Complex A 801] )

**Speaker :** Haruka Kogure (Kobe University)

**Title :** Some results on doubly partially conservative sentences

**Abstract :**

In this talk, we present several results from [1, 2] concerning variants of Solovay's theorem on the existence of doubly partially conservative sentences. Among other things, we prove that the existence of a  $\Delta_{n+1}(PA)$  sentence that is doubly  $(\Sigma_n, \Sigma_n)$ -conservative over T is equivalent to the  $\Sigma_{n+1}$ -inconsistency of T over PA.

[1] H. Kogure and T. Kurahashi, A variety of partially conservative sentences, arXiv:2412.08208.

[2] H. Kogure and T. Kurahashi, Doubly partially conservative sentences, arXiv:2503.12373.

---

2025.5.30 (Fri)

Tohoku University OS Special Seminar (16:00--18:00 [Venue: Mathematics Building 305] )

**Speaker :** 片山 翔 (The University of Tokyo)

**Title :**  $\mathbb{R}$  上のグラフに関する指数型表面拡散流の長時間挙動

**Abstract :**

指数型表面拡散流は結晶表面での原子の拡散による結晶成長のモデル方程式であり、Gibbs--Thomson 則に由来する曲率の指数関数の形の非線形項をもつ4階の幾何学流である。本発表では、 $\mathbb{R}$  上の関数のグラフに関する指数型表面拡散流について考察する。とくに、初期値の2階微分の小ささの仮定の下、初期値問題の時間大域解が一意的に存在し、さらにこの解が時間遠方で表面拡散流の自己相似解に漸近することを示す。この結果は、Mullins (1957) が導入した曲率に関する線形化による表面拡散流での近似を長時間挙動の観点から正当化する。本発表は 儀我 美一 氏(東京大)との共同研究に基づく。

---

2025.5.30 (Fri)

Probability Seminar (17:00--18:30 [Venue: Science Complex A 803] )

**Speaker :** Kohei Sasaya (University of Tokyo)

**Title :** Construction of  $p$ -energy measures associated with strongly local  $p$ -energy forms

**Abstract :**

$p$ -エネルギー形式とは、“Dirichlet形式の $L^p$ 版”にあたる対象であり、近年その構成及び性質の研究が進展している。(主たる動機の一つは、フラクタル上に  $(1, p)$ -Sobolev空間の対応物を構成することにある。) 正則なDirichlet形式に対しては、その局所化にあたるエネルギー測度を定めることができるが、 $p$ -エネルギー形式の場合には同様の構成法を適用することが困難であり、エネルギー測度はエネルギー形式の具体的な表現や、自己相似性の仮定に強く依存する形で個別に構成されていた。講演者は、強局所、正則なDirichlet形式に対応する条件のみを課した $p$ -エネルギー形式に対し、(空間/エネルギーの自己相似性の仮定を必要とせず)、Dirichlet形式の場合とは異なったアプローチにより対応するエネルギー測度を構成し、連鎖律、Leibniz則などの諸性質や、それらの性質を満たすエネルギー測度の一意性を示した(arXiv:2502.13069)。本講演では、これらの研究背景及び結果をより詳しく紹介する。